

FORUM DE L'ECONOMIE CIRCULAIRE TRANSFRONTALIER MARDI 16 SEPTEMBRE 2025

COMPTE-RENDU MASTERCLASS : L'ENERGIE DANS LES DEMARCHES D'ECOLOGIE INDUSTRIELLE ET TERRITORIALE

Masterclass animée par **Michaël PEYTRIGNET**, Genie.ch - **Professeur Martin PATEL**, UNIGE - **Rémi VERGNOL**, Ingénieur Performance Energétique, Papeteries du Léman –Témoignage de **Philipp DALHEIMER**, Chabl'Energies.

L'écologie industrielle territoriale se concrétise par la mise en commun volontaire de ressources par des acteurs économiques d'un territoire, en vue de les économiser ou d'en améliorer la productivité : partage d'infrastructures, d'équipements, de services, de matières, d'énergie...Quelles sont les synergies possibles autour de l'énergie dans les démarches d'EIT ?

1- Témoignage de Rémi VERGNOL, Papeteries Du Léman :

Consommation énergétique

Papeterie du Léman (PDL 1920), 250 employés, 3 machines à papier, 1 usine : consommation d'énergie pour de l'industrie lourde qui tourne 24/24h.

La vapeur représente 65% de leur consommation énergétique (pour sécher la pâte de papier, la vapeur chauffe des tubes qui sèchent uniformément le papier)

Consommation de 20 GWATT/heure (l'équivalent de la Consommation d'énergie de 90 000 Français).

Démarches et moyens mis en œuvre pour maîtriser l'énergie

- Récupération de chaleur sur les condensats (écoulements d'eau résultant de la condensation de vapeur d'eau quand elle passe dans un échangeur froid)
- Réutilisation d'énergie qui était perdue

Amélioration continue : plusieurs améliorations possibles

- Remplacement de moteurs
- Réparation des fuites d'air comprimé < Calibrer le besoin
- Récupération de chaleur fatale grâce à différents échangeurs (et l'utiliser pour un autre process) (chaleur fatale : Energie produite par le processus qui n'est pas réutilisée)

Comment récupérer l'énergie ?

- Décarbonation de la production de papier
- Décarbonation du chauffage et du refroidissement en chaleur

Il faut regarder le système en totalité (ici on se concentre sur la chaleur)

Pour faire le papier, soit on commence par le bois, soit on commence par la pâte

1^{er} étape : la pâte → 1step = sécher le papier -> beaucoup de vapeur

Echangeur de chaleur : réutilisation de la chaleur qui a été produite pour faire des gains

2- Comment décarboner une papeterie ?

C'est un Marché en développement - Utilisation des Pompes à Chaleur (PAC)

Comment intégrer la chaleur ? En investissant une unité d'électricité, combien de chaleur faut-il produire ?

Défis de la décarbonation :

Avons-nous assez de chaleur fatale ? A quelle température ?

Faut-il améliorer l'efficacité énergétique ? Reste-t'il assez de chaleur fatale après cette amélioration ?

Intégration de PAC

Conclusion

- Progrès des PAC à haute température
- Envisager une PAC pour fournir de la chaleur industrielle
- Eviter les erreurs d'intégration de la PAC (design errors)
- Méthode du pincement
- Feuille de route vers zéro émission nettes en CH

3- Les Boucles d'énergie, Témoignage de Chabl'Energies : exemple de Sciez (France)

- Mutualisation d'énergies et mise en place de projets d'énergie locaux
- Réseau citoyen – esprit coopératif

Boucle d'autoConsommation collective : le principe existe depuis 4 ans en France.

Celle-ci permet de partager une production d'électricité locale entre plusieurs personnes (physiques ou morales) situées sur des sites géographiquement proches.

L'idée est de partager l'électricité produite par les particuliers et de la réutiliser dans l'espace public. (Cf Exemple mis en place à Sciez).

Distance de 2 KM max entre les participants (producteur et consommateur). Echange d'énergie organisé par la personne morale organisatrice.

L'idée est de rapprocher les acteurs et optimiser le partage d'énergie.

- Taux d'auto Consommation : combien les bâtiments vont-ils pouvoir absorber d'électricité produite ?
- Taux d'auto production : quelle part de cette électricité sera utilisée par les bâtiments ?

→ Nécessité d'une optimisation énergétique et économique.

Comment prioriser les actions ?

Essentiellement guidé par les coûts : priorité aux « quick wins » (actions rapides qui génèrent des résultats à moindre coût).

En France, il existe beaucoup d'aides sur la décarbonation afin de favoriser l'électrique par rapport au gaz naturel.

Le facteur important reste le prix de l'électricité VS le prix du gaz → compétitivité de chaque énergie.

Techniquement on pourrait tout mettre avec des PAC mais c'est un coût très élevé.

Challenge : mise en place d'énergies renouvelables. L'Etat se désengage de l'achat des énergies, mais il existe des évolutions possibles dans l'avenir.

Il est nécessaire qu'il y ait un besoin de consommation afin de pouvoir utiliser cette production d'énergie, d'où l'importance de dimensionner correctement les dispositifs.

Possibilités complémentaires :

- Analyses de pincement pour comprendre les besoins thermiques des entreprises
- Optimisation des outils pour la décarbonation : intégration de la géothermie... Il faut X chaleur au bon niveau, et non pas seulement la prise en compte d'une quantité ; il est également nécessaire de prendre en considération la qualité de l'énergie.